

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-003715

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/12

(21)Application number : 10-155627

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CORP RES & DEV
LTD

(22)Date of filing : 04.06.1998

(72)Inventor : IWASAKI SHINJI
SHINDO YOSHIHIKO

(30)Priority

Priority number : 10104543

Priority date : 15.04.1998

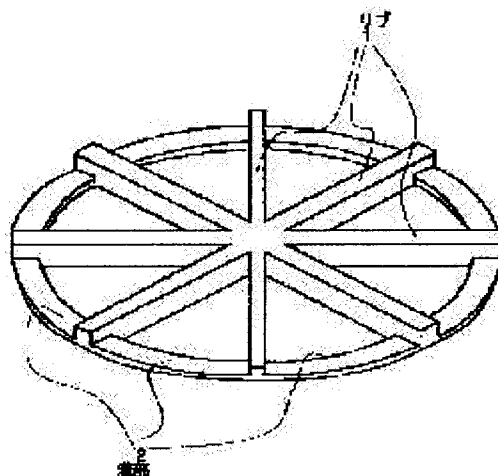
Priority country : JP

(54) SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable high performance operation by evenly distributing the reaction gas to be supplied to both electrodes in-plane.

SOLUTION: In a solid electrolyte fuel cell with a structure to be obtained by alternately stacking an electrode electrolyte aggregate formed by arranging an anode electrode and a cathode electrode in both surfaces of the solid electrolyte and a separator each other through a flow passage forming member, plural ribs 1 which radially extend from a central part to the peripheral part with an equal angle space are integrally formed with each other by performing laser working and milling onto a disk-like thin plate to form the described flow passage structural member.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-3715

(P2000-3715A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード*(参考)

H 0 1 M 8/02
8/12

H 0 1 M 8/02
8/12

R 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-155627

(22) 出願日 平成10年6月4日(1998.6.4)

(31) 優先権主張番号 特願平10-104543

(32) 優先日 平成10年4月15日(1998.4.15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000154358

株式会社富士電機総合研究所
神奈川県横須賀市長坂2丁目2番1号

(72) 発明者 岩崎 慎司

神奈川県横須賀市長坂2丁目2番1号 株
式会社富士電機総合研究所内

(72) 発明者 新藤 義彦

神奈川県横須賀市長坂2丁目2番1号 株
式会社富士電機総合研究所内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

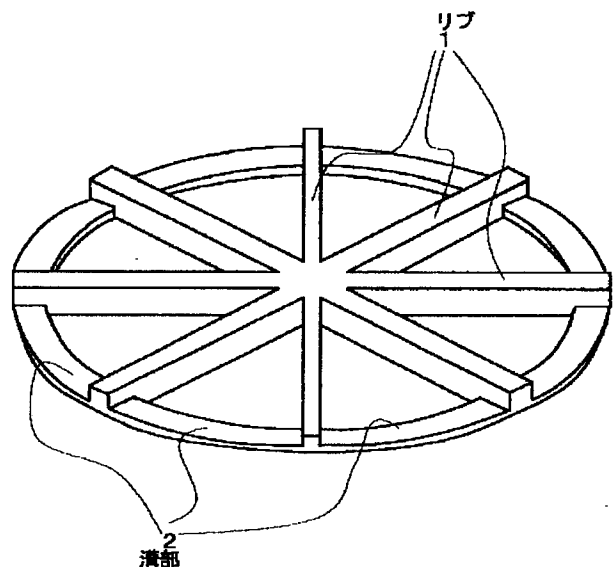
Fターム(参考) 5H026 AA06 BB02 CC03 CC04 CC08
CV01 HH03

(54) 【発明の名称】 固体電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】両電極に供給される反応ガスが面内に均等に分配され、高性能の運転が可能なものとする。

【解決手段】固体電解質の両面にアノード電極とカソード電極を配して形成された電極・電解質集合体とセパレータとを流路構成部材を介装して交互に積層して構成するものにおいて、円板状薄板をレーザ加工、フライス加工することにより、等角度の間隔をおいて中央部より外周部へと放射状に延伸する複数のリブ1を一体に形成して、上記の流路構成部材を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】固体電解質の両面にアノード電極とカソード電極を配した板状の電極・電解質集合体の両主面に、集電機能ならびにガス流路構成機能を有する流路構成部材と、中央部にガス導入部を備えた板状のセパレータとを配して構成された単位セルを積層してなり、アノード電極側に配した流路構成部材により形成されたガス流路に燃料ガスを通流し、カソード電極側に配した流路構成部材により形成されたガス流路に酸化剤ガスを通流して、電気化学反応により電気エネルギーを得る固体電解質型燃料電池において、

電極・電解質集合体の両主面に配された前記の流路構成部材が、それぞれ一体に形成されてなることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項2】前記の流路構成部材が、等角度の間隔をもって配された中央部より外周部へと放射状に延伸する複数の同一形状のリブを、一体に形成して構成されていることを特徴とする請求項1に記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項3】前記の流路構成部材が、外周部にガスの通流を制限する絞り機構を備えて構成されていることを特徴とする請求項2に記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項4】前記の絞り機構が、前記の流路構成部材の内周から外周へ貫通する前記部材に形成された蛇行形状の溝からなることを特徴とする請求項3に記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項5】前記の流路構成部材が、中央部より外周部へと渦巻状に形成されたリブより構成されていることを特徴とする請求項1に記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項6】前記の流路構成部材が、中央部より等角度の間隔をもって放射状に配された複数の凸部を、プレス加工により形成して備えた円板より構成されていることを特徴とする請求項1に記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項7】前記の流路構成部材が、等角度の間隔を備えて配された中央部より外周部へと蛇行して延伸する複数の同一形状のリブを、一体に形成して構成されていることを特徴とする請求項1に記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項8】固体電解質の両面にアノード電極とカソード電極を配した板状の電極・電解質集合体の両主面に、集電機能ならびにガス流路構成機能を有する流路構成部材と、中央部にガス導入部を備えた板状のセパレータとを配して構成された単位セルを積層してなり、アノード電極側に配した流路構成部材により形成されたガス流路に燃料ガスを通流し、カソード電極側に配した流路構成部材により形成されたガス流路に酸化剤ガスを通流して、電気化学反応により電気エネルギーを得る固体電解質型燃料電池において、

電極・電解質集合体の両主面に配された前記の流路構成部材の外周部に、ガスの通流を制限するガス絞りリング

を備えたことを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項9】前記のガス絞りリングが、複数のガス通流溝を備えた中空円板よりなることを特徴とする請求項7に記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項10】前記のガス絞りリングが、複数のガス通流溝を等間隔に配置し、湾曲形状の部材で連結して構成されていることを特徴とする請求項7に記載の固体電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体電解質を用いて電気化学反応によってギブスの自由エネルギーを電気エネルギーに変換する固体電解質型燃料電池に係わり、特に平板型支持膜方式の固体電解質型燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】イットリア安定化ジルコニア等の酸化物固体電解質を用いる燃料電池は、その作動温度が800℃～1000℃という高温であるため、発電効率が高く、触媒も不要であり、改質系の簡略化も期待できるという利点を有する。また、電解質が固体であるので、取り扱いが容易で、かつ長期的に安定性に優れるという特徴も有し、さらにガスタービン等との複合発電も期待されるなど、次世代の燃料電池として有望視されている。現在、固体電解質燃料電池は円筒型と平板型とに大別され、さらに平板型は、セルの構造上大きく2つに分類される。一つは、焼結法等により作成した自立した電解質の両側にアノード電極とカソード電極を形成することによってセルを構成する自立膜方式の固体電解質燃料電池であり、もう一つは、多孔質基板上にアノード電極、電解質、カソード電極を形成することによってセルを構成する支持膜方式の固体電解質燃料電池である。円筒型は、複雑なガス流路や、集電突起を備えたセパレータや、ガスシールとを特に必要とせず、スタック化が比較的容易なため開発が進んでいるが、平板型と比較して電池単位体積当たりの出力密度が低くなることが指摘されている。そこで、高出力密度が期待され、セルの大面積化が可能な平板型支持膜方式の固体電解質燃料電池の開発が、近年、盛んに進められている。

【0003】図19は、従来の平板型支持膜方式の固体電解質燃料電池の基本構成を示す要部の積層方向の断面図である。強度を備えた円板状の多孔質基板21の一方の主面に、ニッケル・ジルコニアサーメットよりなるアノード電極22、イットリア安定化ジルコニアよりなる電解質23を形成し、さらにその上にランタンマンガナイトからなるカソード電極24を形成して電極・電解質集合体20が構成されている。さらに、電極・電解質集合体20の両主面に、集電体の機能を果たすとともに燃料ガスの流路を構成するリブ25Aを接合したニッケルクロム合金製の平板状のセパレータ26と、同じく集電

体の機能を果たすとともに酸化剤ガスの流路を構成するリブ25Bを接合したニッケルクロム合金製の平板状のセパレータ26とを配して単位セルが構成されており、この単位セルを複数個積層し、加圧挟持することにより固体電解質燃料電池が構成されている。

【0004】図20は、リブ25Aの配置状況を示す斜視図で、複数のリブ25Aが、中央部から外周部へと、等角度の間隔を保持して、放射状に配されている。なお、リブ25Bもリブ25Aと同様に配置されている。本構成において、燃料ガスは、セパレータ26の燃料ガス導入路27を通して中央部の導入孔27aより導入され、リブ25Aの間に形成された燃料ガス流路を外周方向へと流れ、多孔質基板21の空隙を通してアノード電極22へと供給される。また、酸化剤ガスは、セパレータ26の酸化剤ガス導入路28を通して中央部の導入孔28aより導入され、リブ25Bの間に形成された酸化剤ガス流路を外周方向へと流れて、カソード電極24へ供給される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のごとく、アノード電極22へ燃料ガスを、またカソード電極24へ酸化剤ガスを供給すれば、電気化学反応を生じて、両電極間に電圧が発生し、外部に電気エネルギーが取り出されることとなる。発電を効率よく行うためには、燃料ガスと酸化剤ガスがアノード電極22あるいはカソード電極24へ均一に分散して供給される必要があり、それぞれ、放射状に形成されたガス流路を均一に分散して通流することが要求される。

【0006】しかしながら、図20に示したごとく、従来の構成においては、短冊状のリブ25A、あるいはリブ25Bをセパレータ26の上にスポット溶接により接合する構成であり、セパレータ26の上に精度良く等間隔に配置することが困難であるため、形成されたガス流路は必ずしも一様ではなく、このガス流路を流れる燃料ガスあるいは酸化剤ガスの流れに偏りが生じて、所定の特性が得られなくなるという問題点があった。

【0007】本発明の目的は、このような従来技術の問題点を解消し、両電極に供給された反応ガスが面内で偏りを生じることなく均等に分配されて通流する構成を備え、高性能の運転が可能な固体電解質型燃料電池を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、固体電解質の両面にアノード電極とカソード電極を配した板状の電極・電解質集合体の両主面に、集電機能ならびにガス流路構成機能を有する流路構成部材と、中央部にガス導入部を備えた板状のセパレータとを配して構成された単位セルを積層してなり、アノード電極側に配した流路構成部材により形成されたガス流路に燃料ガスを通流し、カソード電極側に配

した流路構成部材により形成されたガス流路に酸化剤ガスを通流して、電気化学反応により電気エネルギーを得る固体電解質型燃料電池において、

(1) 電極・電解質集合体の両主面に配された前記の流路構成部材を、それぞれ一体に形成して構成することとし、例えば、

(1a) 等角度の間隔をもって配された中央部より外周部へと放射状に延伸する複数の同一形状のリブを一体に形成して構成する。

【0009】(1b) あるいは、中央部より外周部へと渦巻状に形成されたリブより構成する。

(1c) あるいは、中央部より等角度の間隔をもって放射状に配された複数の凸部を、プレス加工により形成して備えた円板より構成する。

(1d) あるいは、等角度の間隔を備えて配された中央部より外周部へと蛇行して延伸する複数の同一形状のリブを一体に形成して構成することとする。

【0010】(1e) あるいは、(1a) において、さらに外周部にガスの通流を制限する絞り機構を備えることとする。

(2) また、電極・電解質集合体の両主面に配された前記の流路構成部材の外周部に、ガスの通流を制限するガス絞りリングを備えることとし、例えば、

(2a) 複数のガス通流溝を備えた中空円板を備える。

【0011】(2b) あるいは、複数のガス通流溝を等間隔に配置し、湾曲形状の部材で連結して配置することとする。

上記の(1)のごとく、レーザー加工、フライス加工、プレス加工等により流路構成部材を一体に形成して構成することとすれば、従来の接合法に比べて、形成されるガス流路の形状寸法の製作精度が大幅に向上する。したがって、例えば(1a)、(1c)、(1d)のごとくとすれば、反応ガスは、精度良く形成された複数のガス流路を中央部から外周方向へと均等に通流し、効率的に発電されることとなる。また、(1b)のごとくとすれば、面内位置および流路断面積が精度良く形成された渦巻状のガス流路を中央部から外周方向へと通流し、効率的に発電されることとなる。また、(1e)のごとくとすれば、絞り機構がガス通流路の圧力損失の過半を占め、分流して流れる各流路のガス流量を支配するので、各流路に均等にガスを通流させることが容易となる。

【0012】また、上記の(2)のごとく、流路構成部材の外周部に、例えば(2a)あるいは(2b)のようにガスの通流を制限するガス絞りリングを備えることとすれば、ガスの流れはガス通流溝で絞られて大きな圧力損失を生じ、分配されて流れるガスの流量を左右することとなる。したがって、例えば、セパレータにリブを接合してガス流路を形成する従来例のごとき構成において外周部にガス絞りリングを備えれば、製作精度の制約によりリブの接合位置にずれが生じて、ガスの流量はガス通

流溝の圧力損失で定まるので、複数のガス流通溝を適正に形成し、配置すれば、ガスを面内に均等に分配して流通させることができ、効率的な発電ができる。

【0013】

【発明の実施の形態】＜実施例 1＞図 1 は、本発明の固体電解質型燃料電池の第 1 の実施例に用いられている流路構成部材の斜視図である。本実施例の流路構成部材は、導電性で、かつ耐熱、耐酸化性材料であるニッケルクロム合金の円板状薄板を、レーザ加工およびフライス加工を行って形成したものである。図に見られるように、本流路構成部材は、中央部から外周へと等角度間隔で放射状に配した矩形断面の 8 本のリブ 1 を中央部および外周の溝部 2 により連結して、一体化構造に構成されている。

【0014】図 2 は、本流路構成部材と隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す斜視図である。図に見られるように、本流路構成部材は、リブ 1 と溝部 2 の下面をセパレータ 3 の上面に接して組み立てられる。また、本流路構成部材の上面には図示しない電極・電解質集合体が配され、リブ 1 の上面を電極・電解質集合体の表面に接して組み立てられるので、セパレータ 3 と電極・電解質集合体との間には、8 個の同一形状の扇形状の空間が等角度間隔で形成されることとなる。したがって、これら 8 個の扇形状の空間に対応してセパレータ 3 の中央近傍に設けられたガス導入孔 4 より反応ガス、すなわち、アノード電極に近接する扇形状空間の場合には燃料ガスを、またカソード電極に近接する扇形状空間の場合には酸化剤ガスを導入すれば、これらの反応ガスは、図 2 に示したごとく、8 個の扇形状の空間を均等に分布して流れ、電極・電解質集合体へ供給されて電気化学反応に寄与する。また、電気化学反応に用いられなかった残余のガスは、扇形状の空間を流れたのち、外周の溝部 2 より外部へと排出される。

【0015】本実施例の流路構成部材は、レーザ加工およびフライス加工により、等角度間隔で放射状に配したリブ 1 の一体化構造に構成されており、製作精度、組立時の相対位置精度が改善され、リブ 1 の間に扇形状の空間として形成されるガス流通路が精度よく均等に配されるので、反応ガスがより均等に分布して供給されるので、効率的に発電運転が行われることとなる。

【0016】なお、本実施例では 8 本のリブ 1 をもつものとして流路構成部材を構成しているが、リブ 1 は 8 本に限るものではなく、より少数のものでも、またより多数のものでも、同様な効果を得ることができる。

＜実施例 2＞図 3 は、本発明の固体電解質型燃料電池の第 2 の実施例に用いられている流路構成部材の斜視図である。本実施例の流路構成部材は、第 1 の実施例の流路構成部材と同様に、ニッケルクロム合金の円板状薄板にレーザ加工およびフライス加工を行って形成したもので、図に見られるように、中央部から外周へと等角度間

隔で放射状に配した矩形断面の 8 本のリブ 1 A を中央部および外周部で連結して一体化構造に構成されており、隣接するリブ 1 A とリブ 1 A との間に形成される各ガス流通路に対応して、リブ 1 A と同一高さの外周部に、内部と外部を連通する蛇行状の溝部 2 A が形成されているのが特徴である。

【0017】図 4 は、本流路構成部材と隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す斜視図である。本流路構成部材は、リブ 1 A と外周部の下面をセパレータ 3 の上面に接し、リブ 1 A と外周部の上面を図示しない電極・電解質集合体の表面に接して組み立てられるので、セパレータ 3 と電極・電解質集合体との間に 8 個の同一形状の扇形状の空間が形成される。ガス導入孔 4 より導入された反応ガスは、扇形状の空間を流れたのち、絞り機能を果たす蛇行状の溝部 2 A を通流して外部へ排出されることとなる。

【0018】本実施例の流路構成部材は、第 1 の実施例の流路構成部材と同様に一体化構造で精度よく製作され、形成されるガス流通路が精度よく均等に配される。さらに本構成では、外周部に備えた絞り機能を果たす蛇行状の溝部 2 A を通流する構成としているので、各ガス流通路の圧力損失の過半をこの蛇行状の溝部 2 A の圧力損失が占めることとなり、各ガス流通路の溝部 2 A を均一に形成することにより、より確実に反応ガスを各ガス流通路に均等に分流させることができる。

【0019】＜実施例 3＞図 5 は、本発明の固体電解質型燃料電池の第 3 の実施例に用いられている流路構成部材の斜視図である。また、図 6 は、本流路構成部材と隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す斜視図である。本実施例の流路構成部材も、第 1 あるいは第 2 の実施例の流路構成部材と同様に、ニッケルクロム合金の円板状薄板にレーザ加工およびフライス加工を行って形成したもので、中央部から外周へと等角度間隔で放射状に配した矩形断面の 8 本のリブ 1 B を中央部および外周部で連結して一体化構造に構成し、隣接するリブ 1 B とリブ 1 B との間に形成される各ガス流通路に対応して、リブ 1 B と同一高さの外周部に絞り孔 11 を設けて、扇状の内部と外部とを連通するよう構成している。

【0020】したがって、本実施例の構成においては、絞り孔 11 が第 2 の実施例の溝部 2 A と同様に絞り機能を果たし、より確実に反応ガスを各ガス流通路に均等に分流させることができる。なお、上述の第 2、第 3 の実施例では流路構成部材が 8 本のリブをもつものとして構成しているが、リブは 8 本に限るものではなく、より少数のものでも、またより多数のものでも、同様な効果を得ることができる。

【0021】＜実施例 4＞図 7 は、本発明の固体電解質型燃料電池の第 4 の実施例に用いられている流路構成部材の平面図である。本実施例の流路構成部材は、導電性で、かつ耐熱、耐酸化性材料であるニッケルクロム合金

10

20

30

40

50

の円板状薄板をレーザ加工して一体に形成したもので、図に見られるように、中央部から外周へと同一間隔を保って渦巻状に配された同一幅の渦巻状リブ5より形成されている。

【0022】図8は、本実施例の流路構成部材と隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す平面図で、図に見られるように、本流路構成部材は、渦巻状リブ5の片面をセパレータ3Aの上面に接して組み立てられる。また、本流路構成部材の渦巻状リブ5のもう一方の面には図示しない電極・電解質集合体が配され、セパレータ3Aと電極・電解質集合体との間には、中央部から外周へと渦巻状につながるガス流路が形成される。したがって、セパレータ3Aの中央部に備えたガス導入孔4Aと

り反応ガスを導入すると、反応ガスは渦巻状のガス流路を周方向に流れながら電極・電解質集合体へと供給され、電気化学反応に寄与し、残余のガスは外周より外部へと排出される。

【0023】本実施例の流路構成部材はレーザ加工によって一体に加工されているので、高精度の渦巻形状を形成することが可能で、リブの間隙に形成されるガス流路の断面積を均一度よく形成することができるので、反応ガスが面内に均等に供給されるので、効率的に発電運転が行われることとなる。

＜実施例5＞図9は、本発明の固体電解質型燃料電池の第5の実施例に用いられている流路構成部材の基本構成図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A面の断面図である。本実施例の流路構成部材は、導電性で、かつ耐熱、耐酸化性材料であるニッケルクロム合金の円板状薄板をプレス加工し、複数の円形の凸部を一体に形成したもので、図に見られるように、円板状薄板の中央部より外周へと配列された凸部7が、等角度で分散されて配されており、中央部にはガス通流孔8が設けられている。

【0024】図10は、本実施例の流路構成部材と隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す斜視図で、図に見られるように、本流路構成部材は平坦部6の裏面をセパレータ3Bの上面に接して組み立てられる。また、本流路構成部材の凸部7の上面には図示しない電極・電解質集合体が配され、セパレータ3Bと電極・電解質集合体との間には、複数の凸部7の間隙に径方向ならびに周方向につながるガス流路が形成される。したがって、セパレータ3Bの図示しないガス導入孔より導いた反応ガスを中央部のガス通流孔8を通して平坦部6の上面へと導けば、反応ガスは複数の凸部7の間隙に形成されたガス流路を径方向ならびに周方向へと流れ、電極・電解質集合体に供給されて電気化学反応に寄与することとなる。

【0025】本構成においても、プレス加工によって凸部7を精度よく、かつ均等に配して形成できるので、反応ガスが面内に均等に分流して供給され、効率的に発電

を行うことができる。

＜実施例6＞図11は、本発明の固体電解質型燃料電池の第6の実施例に用いられている流路構成部材の平面図である。本実施例の流路構成部材も、ニッケルクロム合金の円板状薄板にレーザ加工を行って一体に形成したものである。本流路構成部材は、中央部から外周方向へと放射状に配した蛇行する8本のリブ1Cを中央部で連結して、一体化構造に構成されており、図に見られるように、リブ1Cを、径方向の直線部と周方向の円弧部との連結体として構成したことが特徴である。すなわち、リブ1Cは、中央部から直線部A、円弧部B、直線部C、円弧部E、直線部F、円弧部Hを連結した構造をもち、さらに直線部C、および直線部Fに、それぞれ円弧部D、円弧部Gが付設されている。

【0026】図12は、本実施例の流路構成部材と隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す平面図で、図に見られるように、本流路構成部材は、片面をセパレータ3Cの上面に接して組み立てられる。本流路構成部材のもう一方の面には図示しない電極・電解質集合体が配され、セパレータ3Cと電極・電解質集合体との間には、8本のリブ1Cの間に図示したごとく蛇行するガス流路が形成される。セパレータ3Cの中央部に設けられた8個のガス導入孔4Bより導入された反応ガスは、形成された8個の蛇行するガス流路を通流して外周部の開口部より外部へ排出される。

【0027】本実施例の流路構成部材は、レーザ加工により形成したリブ1Cの一体化構造に構成されているので、製作精度、組立時の相対位置精度に優れ、リブ1Cの間に形成されるガス流通路が精度よく均等に配され、反応ガスが面内に均等に分布して供給される。さらに本構成ではガス流路が蛇行流路に形成されているので、流路抵抗が高くなり、8個のガス流路への均等な分流がより確実に行われることとなる。

【0028】また、イットリウム安定化ジルコニアよりなる電解質の両主面にニッケル・ジルコニアサーメットよりなるアノード電極とランタンマンガナイトからなるカソード電極を配した電極・電解質集合体の熱膨張係数と、ニッケルクロム合金よりなる流路構成部材の熱膨張係数との間には大きな差があるため、常温から高温の運転条件へと昇温すると、電極・電解質集合体と流路構成部材の間には熱膨張の差が生じ、それぞれの部材に熱応力が加わって、強度に劣る電極・電解質集合体に亀裂を生じる恐れがあるが、本実施例のごとく径方向の直線部と周方向の円弧部との連結体よりなるリブ1Cにより流路構成部材を構成すれば、円弧部の周方向への変形により電極・電解質集合体に加わる熱応力が緩和されるので、電極・電解質集合体の亀裂の発生を防止することができる。

【0029】なお、本実施例では8本のリブ1Cをもつものとして流路構成部材を構成しているが、リブ1Cは

8本に限るものではなく、より少数のものでもよく、またより多数のものでもよい。

＜実施例7＞図13は、本発明の固体電解質型燃料電池の第7の実施例に用いられている流路構成部材の平面図である。本実施例の流路構成部材も、ニッケルクロム合金の円板状薄板にレーザ加工を行って一体に形成したものである。第6の実施例の流路構成部材が、径方向の直線部と周方向の円弧部との連結体として形成したリブ1Cを用いているのに対して、本実施例では、周方向のみならず径方向に延びる部分も円弧状とし、複数の円弧部の連結体として形成されたリブ1Dを等角度間隔で放射状に配して流路構成部材を構成している点が特徴である。

【0030】したがって本構成では、第6の実施例と同様に、ガス流通路が精度よく均等に配され、かつ蛇行流路に形成されているので、反応ガスが8個のガス流路へ均等に分流され、効率的に発電がおこなわれる。とくに本構成では、ガス流通路を形成するリブ1Dが複数の円弧部の連結体として形成されているので、発電運転温度への昇温に伴って電極・電解質集合体と流路構成部材の間に生じる熱応力がリブ1Dの円弧部の変形により吸収され、電極・電解質集合体に加わる熱応力が緩和されるので、電極・電解質集合体の亀裂の発生の防止に効果的である。

【0031】なお、本実施例においても8本のリブ1Dをもつものとして流路構成部材を構成しているが、リブ1Dは8本に限るものではなく、より少数のものでもよく、またより多数のものでもよい。

＜実施例8＞図14は、本発明の固体電解質型燃料電池の第8の実施例において流路構成部材の外周部に配されたガス絞りリングの構成図で、(a)は平面図、(b)はB-B面における断面図である。図に見られるように、絞りリング9は、薄肉の円筒に8個の径方向に延伸する同一形状のガス通流溝10を等間隔に形成することにより構成されている。

【0032】図15は、本実施例のガス絞りリングと流路構成部材および隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す平面図である。等角度間隔で配された8個のリブ1Eよりなる一体に形成された流路構成部材がセパレータ3Dに接して配され、さらに、セパレータ3Dの外周とほぼ同一の外周を備えたガス絞りリング9が流路構成部材の外側に配されている。リブ1Eとガス絞りリング9は、積層方向の高さを同一に形成されており、セパレータ3Dに接する面と反対側の面は図示しない電極・電解質集合体に接して配され、セパレータ3Dと電極・電解質集合体との間には、8個の扇形のガス流路が形成される。すなわち、反応ガスは、セパレータ3Dの中央近傍に設けられたガス導入孔4Cより扇形のガス流路へと導かれて電極・電解質集合体に供給され、残余のガスはガス絞りリング9に設けられたガス通流溝10を通

して外部へと排出される。

【0033】本構成では、ガス通流溝10によりガス流路が絞られ、ガス流路の圧力損失の大半をガス通流溝10の圧力損失が占めることとなるので、同一形状のガス通流溝10を各ガス流路に配することによって、反応ガスを均等に分流させることができ、効率的に発電運転できる。

＜実施例9＞図16は、本発明の固体電解質型燃料電池の第9の実施例において流路構成部材の外周部に配されたガス絞りリングの構成図で、(a)は平面図、(b)はC-C面における断面図である。

【0034】本構成の特徴は、ガス絞りリング9Aに設けられた8個のガス通流溝10Aが、いずれも径方向に対して傾斜する方向に延伸するように形成されていることにある。したがって、ガス通流溝10Aの長さは、第8の実施例のガス絞りリング9に形成されたガス通流溝10に比較して相対的に長くなり、相応してガス通流溝10Aの圧力損失が大きくなるるので、反応ガスの均等分流がより確実に行われることとなる。

【0035】＜実施例10＞図17は、本発明の固体電解質型燃料電池の第10の実施例において流路構成部材の外周部に配されたガス絞りリングの構成図で、(a)は平面図、(b)はC-C面における断面図である。本構成では、ガス絞りリング9Bを、同一形状の8個のガス通流溝10Bを曲がりをもつフレキシブルリブにより連結する構成とし、かつ、ガス通流溝10Bを円周上に均等な間隔で配置している。

【0036】図18は、本実施例のガス絞りリングと流路構成部材および隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す平面図である。等角度間隔で配された8個のリブ1Eよりなる一体に形成された流路構成部材がセパレータ3Eに接して配され、さらに、流路構成部材の外側のセパレータ3Eの外周部にガス絞りリング9Bが配されている。本構成においても、リブ1Eとガス絞りリング9Bは、積層方向の高さを同一に形成されており、セパレータ3Eに接する面と反対側の面は図示しない電極・電解質集合体に接して配され、セパレータ3Eと電極・電解質集合体との間には、8個の扇形のガス流路が形成される。反応ガスは、セパレータ3Eの中央近傍に設けられたガス導入孔4Dより扇形のガス流路へと導かれて電極・電解質集合体に供給され、残余のガスはガス通流溝10Bより外部へと排出される。

【0037】本構成においては、ガス通流溝10Bにより、第8ならびに第9の実施例と同様に、反応ガスを均等に分流させることができるので効率的に発電運転を行うことができ、かつ、ガス絞りリング9Bをフレキシブルリブにより連結する構成としているので、温度上昇に伴う熱応力を効果的に吸収するので、電極・電解質集合体に生じる熱応力が緩和され、損傷が防止される。

【0038】なお、上記の第8、第9ならびに第10の

実施例に示したガス絞りリングでは、いずれも8個のガス通流溝を備えるものとして表示しているが、これらは8つのガス流路に分流する流路構成部材に対応して組み込み配置するものを例示したものであり、ガス絞りリングには流路構成部材で形成されるガス流路の分流数にあわせたガス通流溝を備えることとすればよい。

【0039】

【発明の効果】 上述のように、本発明によれば、固体電解質の両面にアノード電極とカソード電極を配した板状の電極・電解質集合体の両主面に、集電機能ならびにガス流路構成機能を有する流路構成部材と、中央部にガス導入部を備えた板状のセパレータとを配して構成された単位セルを積層してなり、アノード電極側に配した流路構成部材により形成されたガス流路に燃料ガスを通流し、カソード電極側に配した流路構成部材により形成されたガス流路に酸化剤ガスを通流して、電気化学反応により電気エネルギーを得る固体電解質型燃料電池において、

(1) 請求項1のごとく、電極・電解質集合体の両主面に配された前記の流路構成部材を、それぞれ一体に形成して構成することとし、例えば、請求項2ないし7に記載のごとく流路構成部材を構成することとしたので、反応ガスが面内で偏りを生じることなく均等に分配されて通流することとなり、高性能の運転が可能な固体電解質型燃料電池が得られることとなった。

【0040】 (2) また、請求項8のごとく電極・電解質集合体の両主面に配された前記の流路構成部材の外周部に、ガスの通流を制限するガス絞りリングを備えることとし、例えば、請求項9あるいは10に記載のごとくとすれば、ガス通流溝の圧力損失で反応ガスの流量が調整され、面内で偏りを生じることなく均等に分配されて通流することとなるので、高性能の運転が可能な固体電解質型燃料電池として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の固体電解質型燃料電池の第1実施例に使用の流路構成部材の斜視図

【図2】 第1実施例に使用の流路構成部材と隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す斜視図

【図3】 本発明の固体電解質型燃料電池の第2実施例に使用の流路構成部材の斜視図

【図4】 第2実施例に使用の流路構成部材と隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す斜視図

【図5】 本発明の固体電解質型燃料電池の第3実施例に使用の流路構成部材の斜視図

【図6】 第3実施例に使用の流路構成部材と隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す斜視図

【図7】 本発明の固体電解質型燃料電池の第4実施例に使用の流路構成部材の平面図

【図8】 第4実施例に使用の流路構成部材と隣接して配

されるセパレータとの組立状態を示す平面図

【図9】 本発明の固体電解質型燃料電池の第5実施例に使用の流路構成部材の基本構成図で、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A面の断面図

【図10】 第5実施例に使用の流路構成部材と隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す斜視図

【図11】 本発明の固体電解質型燃料電池の第6実施例に使用の流路構成部材の平面図

【図12】 第6実施例に使用の流路構成部材と隣接して配されるセパレータとの組立状態を示す平面図

【図13】 本発明の固体電解質型燃料電池の第7実施例に使用の流路構成部材の平面図

【図14】 本発明の固体電解質型燃料電池の第8実施例に使用のガス絞りリングの構成図で、(a)は平面図、(b)は(a)のB-B面における断面図

【図15】 第8実施例のガス絞りリングと流路構成部材とセパレータの組立状態を示す平面図

【図16】 本発明の固体電解質型燃料電池の第9実施例に使用のガス絞りリングの構成図で、(a)は平面図、(b)は(a)のC-C面における断面図

【図17】 本発明の固体酸化物燃料電池の第10実施例に使用のガス絞りリングの構成図で、(a)は平面図、(b)は(a)のD-D面における断面図

【図18】 第10実施例のガス絞りリングと流路構成部材とセパレータの組立状態を示す平面図

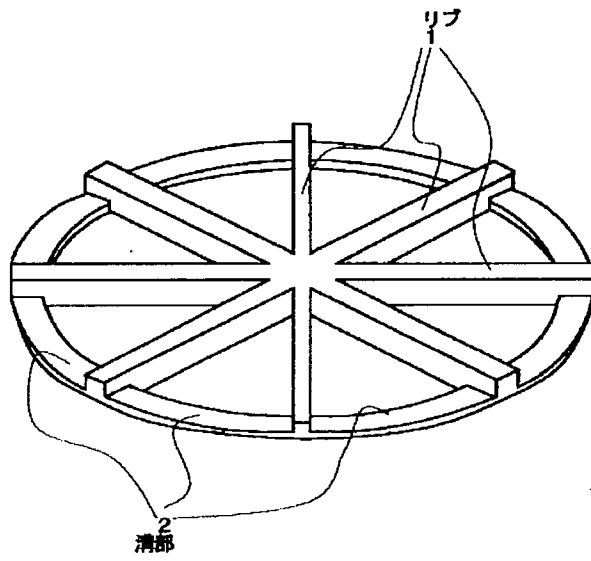
【図19】 従来の平板型支持膜方式の固体電解質型燃料電池の基本構成を示す要部の積層方向の断面図

【図20】 従来の平板型支持膜方式の固体電解質型燃料電池のリップの配置状況を示す斜視図

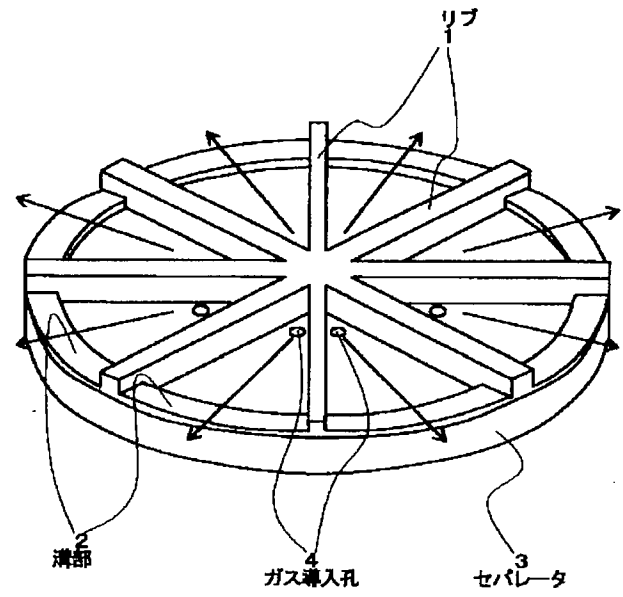
【符号の説明】

- 1 リブ
- 1 A, 1 B, 1 C リブ
- 1 D, 1 E リブ
- 2, 2 A 溝部
- 3 セパレータ
- 3 A, 3 B, 3 C, セパレータ
- 3 D, 3 E セパレータ
- 4 ガス導入孔
- 4 A, 4 B ガス導入孔
- 4 C, 4 D ガス導入孔
- 5 渦巻状リブ
- 6 平坦部
- 7 凸部
- 8 ガス通流孔
- 9 ガス絞りリング
- 9 A, 9 B ガス絞りリング
- 10 ガス通流溝
- 10 A, 10 B ガス通流溝
- 11 絞り孔

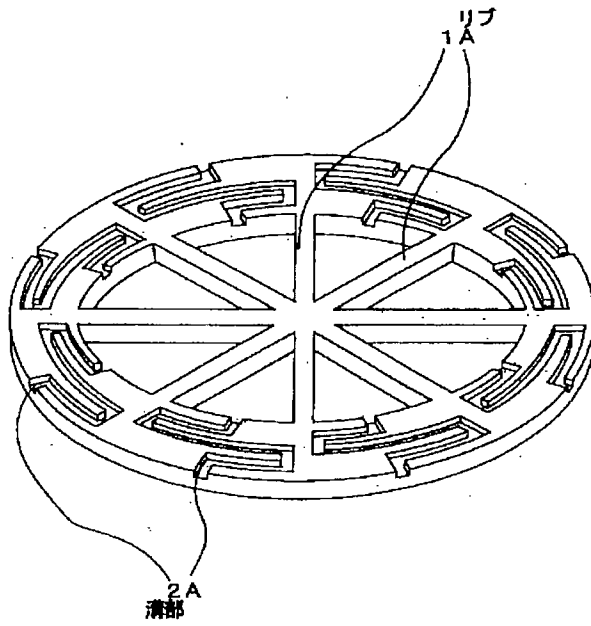
【図1】



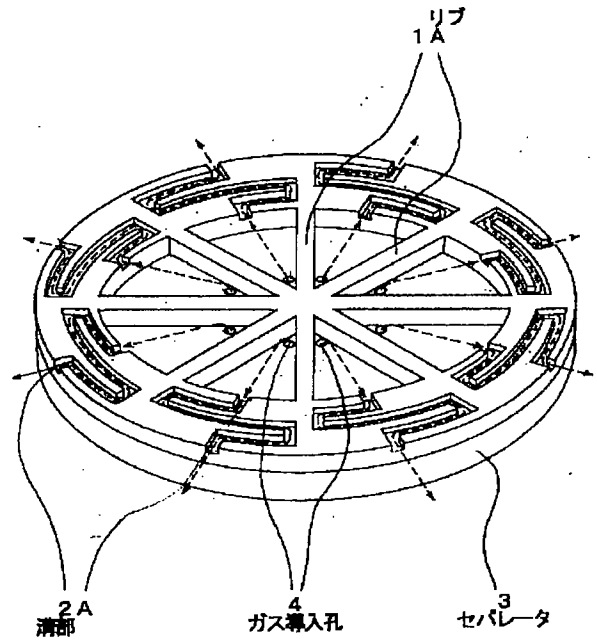
【図2】



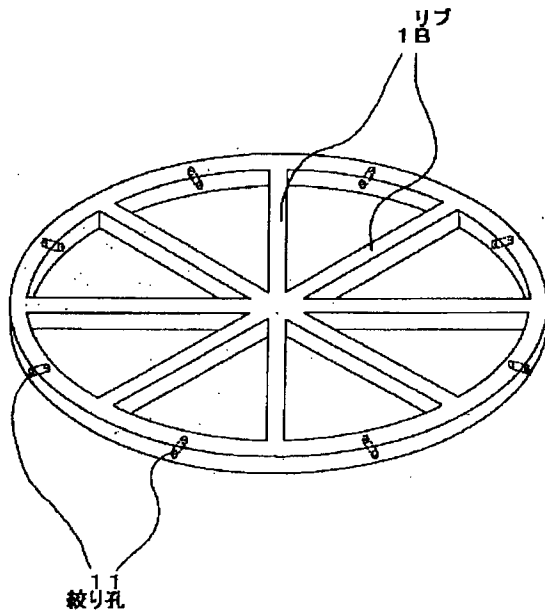
【図3】



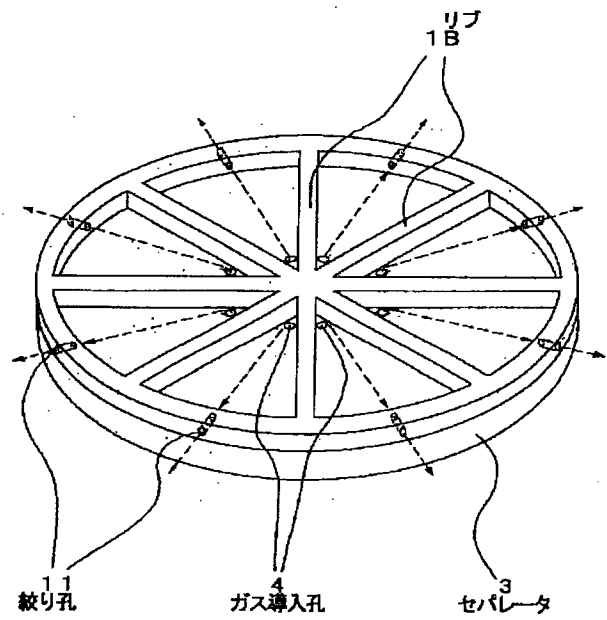
【図4】



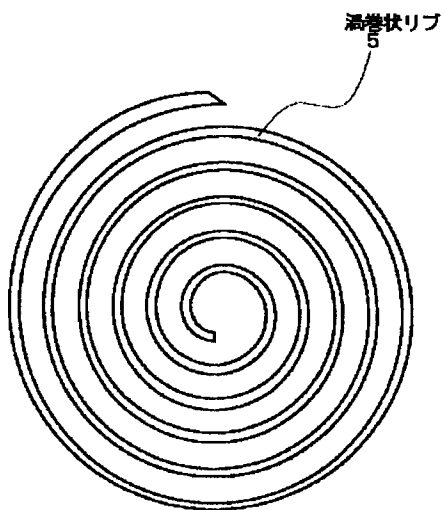
【図5】



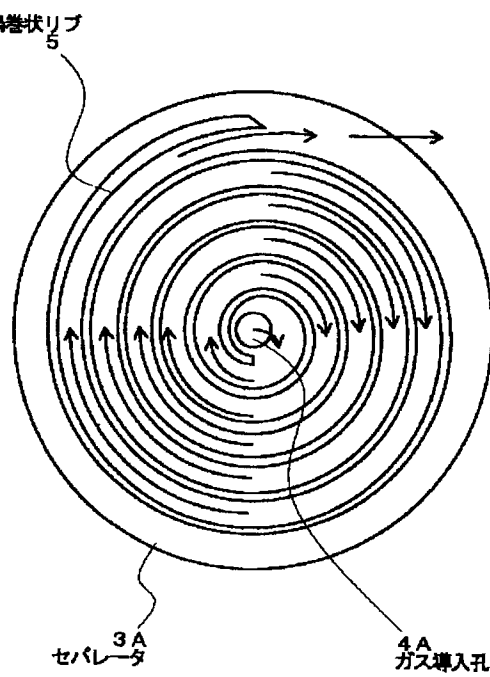
【図6】



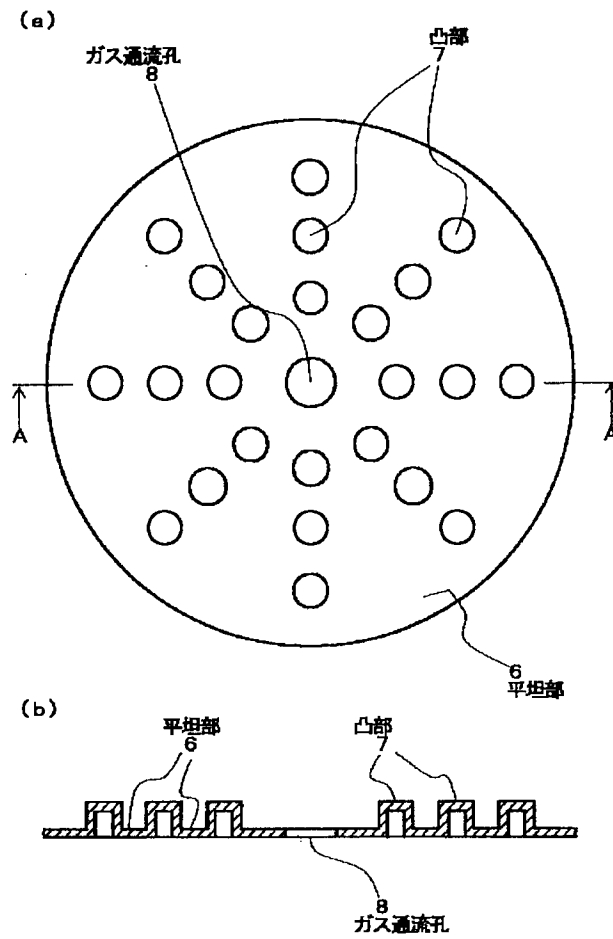
【図7】



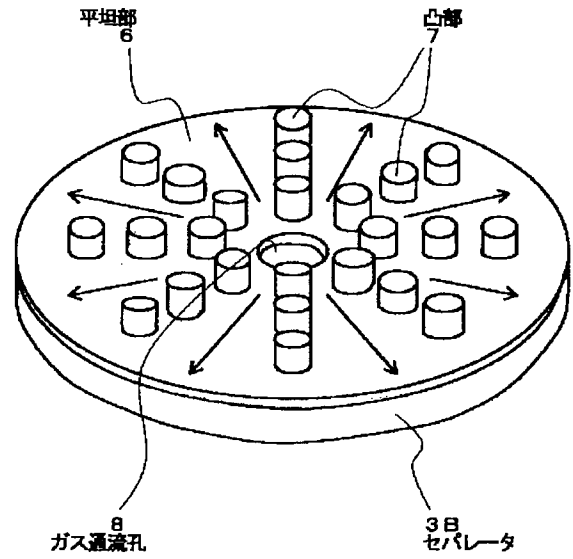
【図8】



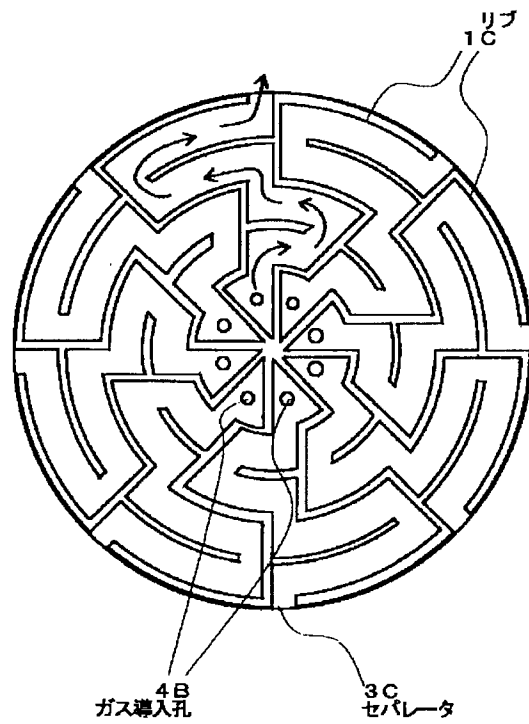
【図9】



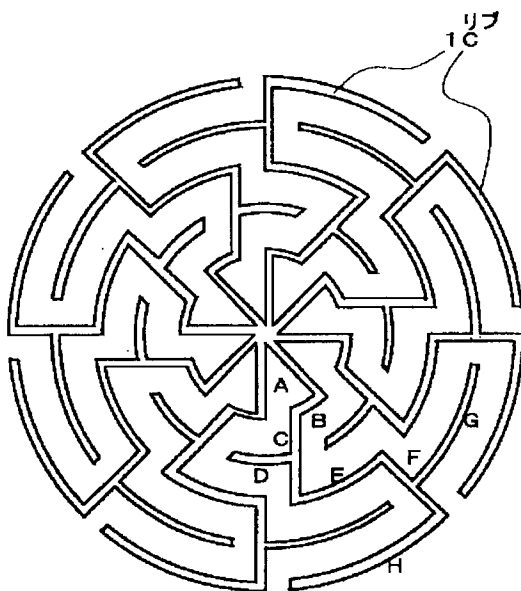
【図10】



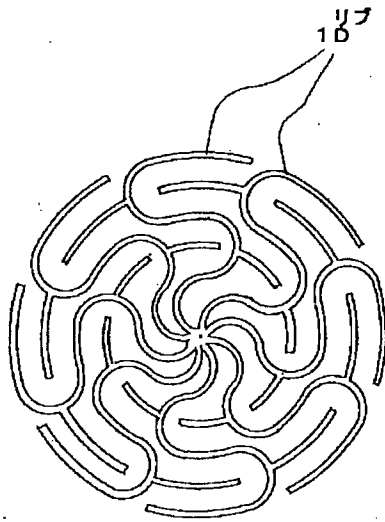
【図12】



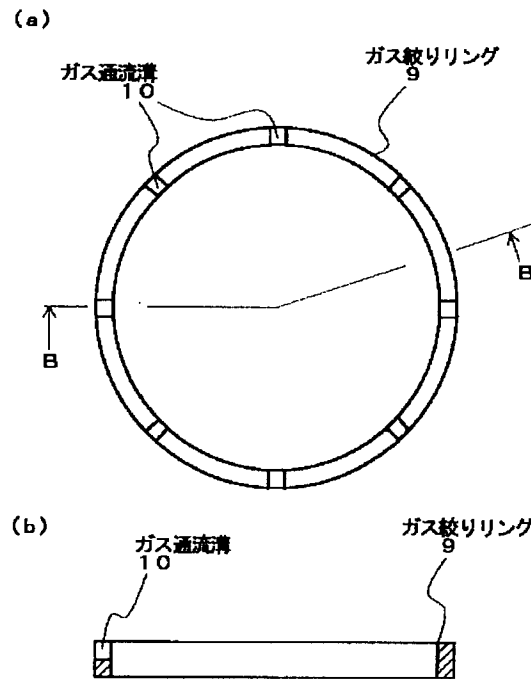
【図11】



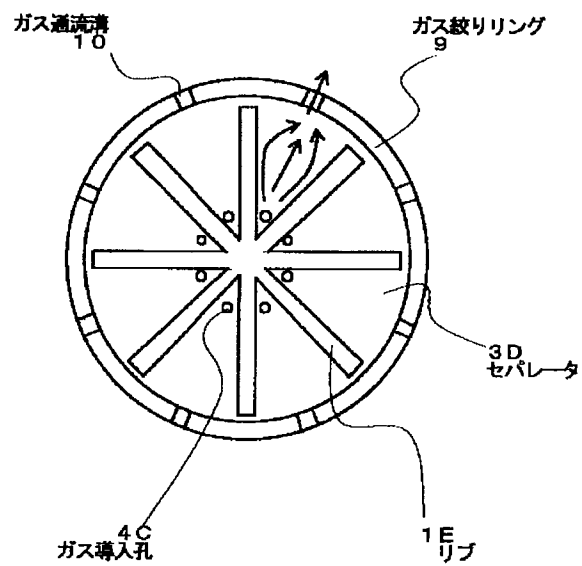
【図13】



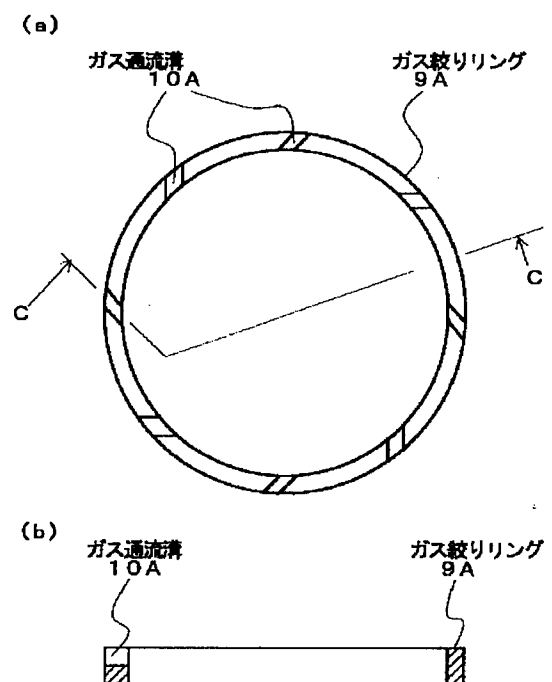
【図14】



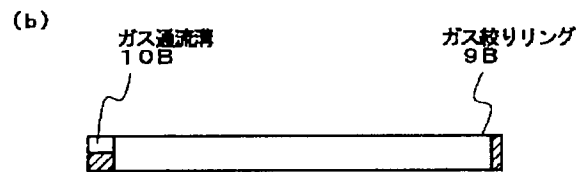
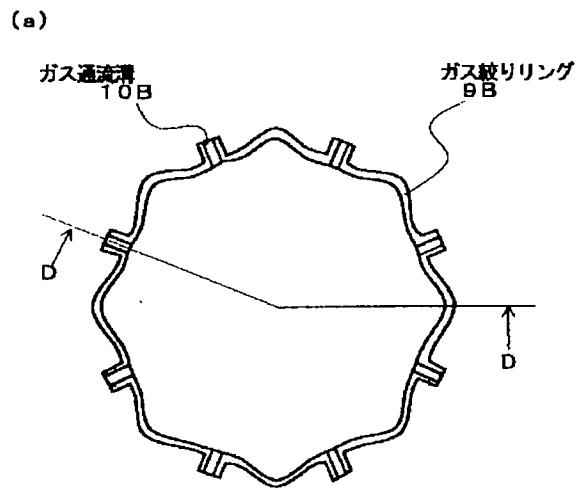
【図15】



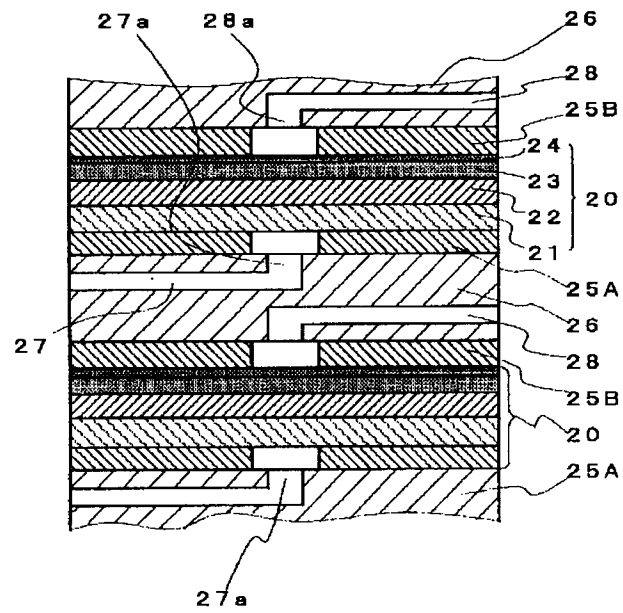
【図16】



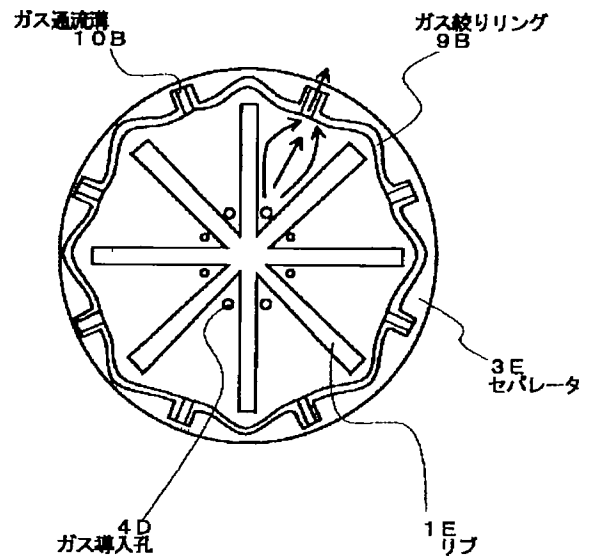
【図17】



【図19】



【図18】



【図20】

